

ĐỀ SỐ 23**DAO ĐỘNG CƠ**

Câu 1. Trong dao động điều hoà của con lắc đơn, phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Lực kéo về phụ thuộc vào khối lượng của vật nặng.
- B. Lực kéo về phụ thuộc vào chiều dài của con lắc.
- C. Tần số góc của vật phụ thuộc vào khối lượng của vật.
- D. Chu kỳ dao động của vật tỷ lệ thuận với biên độ

Hướng dẫn

* Lực kéo về tính theo công thức: $F = -kx = -m\omega^2 s = -m \frac{g}{l} l\alpha = -mg\alpha \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 2. Cơ năng của một con lắc lò xo tỉ lệ thuận với

- A. tần số dao động.
- B. bình phương biên độ dao động.
- C. biên độ dao động.
- D. li độ dao động.

Hướng dẫn

* Từ: $W = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow$ **Chọn B.**

Câu 3. Chọn phát biểu **sai** về dao động duy trì

- A. Có tần số dao động không phụ thuộc năng lượng cung cấp cho hệ.
- B. Có biên độ phụ thuộc vào năng lượng cung cấp cho hệ trong mỗi chu kỳ.
- C. Có chu kỳ bằng chu kỳ dao động riêng của hệ.
- D. Năng lượng cung cấp cho hệ đúng bằng năng lượng mất đi trong mỗi chu kỳ.

Hướng dẫn

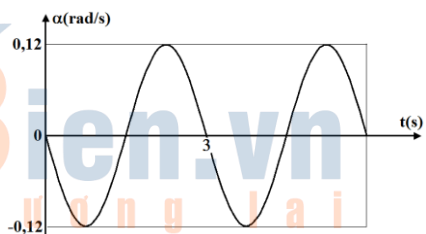
* Mệnh đề đúng: “Năng lượng cung cấp cho hệ **trong mỗi chu kì** đúng bằng năng lượng mất đi trong mỗi chu kỳ”.

* Mệnh đề **sai**: “Năng lượng cung cấp cho hệ đúng bằng năng lượng mất đi trong mỗi chu kỳ”.

\Rightarrow **Chọn D.**

Câu 4. Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ góc của con lắc đơn dao động điều hoà tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ với chu kì T và biên độ góc α_{\max} . Chiều dài của con lắc đơn gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 2,3 m
- B. 2,0 m.
- C. 1,0 m.
- D. 0,15 m.

**Hướng dẫn**

* Từ đồ thị suy ra $T = 3 \text{ s}$.

* Mà $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow 3 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{9,8}} \Rightarrow l = 2,234(m) \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 5. Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với biên độ 5 cm, chu kì 2 s. Tại thời điểm $t = 0$ s vật đi qua vị trí $x = 2,5$ cm theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 5\cos(2\pi t - \pi/3)$ (cm).

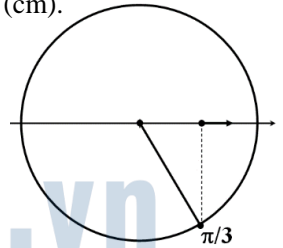
B. $x = 5\cos(2\pi t + \pi/2)$ (cm).

C. $x = 5\cos(\pi t + \pi/2)$ (cm).

D. $x = 5\cos(\pi t - \pi/3)$ (cm).

Hướng dẫn

* Tính:
$$\begin{cases} \omega = \frac{2\pi}{T} = \pi \text{ (rad / s)} \\ x = A\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{3}\right) \end{cases}$$



⇒ Chọn D.

Câu 6. Một con lắc lò xo gồm một vật nhỏ và lò xo nhẹ có độ cứng 300 N/m. Con lắc dao động điều hòa theo phương ngang với phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp con lắc có động năng bằng thế năng là 0,1 s. Lấy $\pi^2 = 10$. Khối lượng vật nhỏ bằng

A. 400 g.

B. 40 g.

C. 200 g.

D. 1200 g.

Hướng dẫn

* Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp con lắc có động năng bằng thế năng là $T/4$

hay $\frac{T}{4} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m}{k}} = 0,1 \Rightarrow m = 1,2 \text{ (kg)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$

Câu 7. Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Ở thời điểm độ lớn vận tốc của vật bằng 30% vận tốc cực đại thì tỉ số giữa thế năng và cơ năng của vật là

A. 0,91.

B. 0,09.

C. 0,3.

D. 0,5.

Hướng dẫn

* Khi $v = 0,3v_{\max}$ thì
$$\begin{cases} W_d = 0,3^2 = 0,09W \\ W_t = 0,91W \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 8. Một con lắc lò xo dao động điều hòa với phương trình vận tốc $v = 10\pi\cos(\pi t + \pi/3)$ cm/s. Tốc độ trung bình của vật trên quãng đường từ lúc $t = 0$ đến thời điểm lần thứ 3 động năng bằng 3 lần thế năng là

A. 15 cm/s.

B. 13,33 cm/s.

C. 17,56 cm/s.

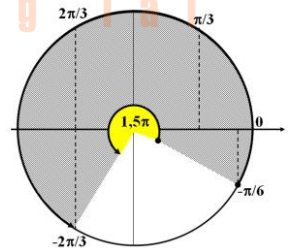
D. 20 cm/s.

Hướng dẫn

* Phương trình li độ: $x = 10\cos(\pi t - \pi/6)$ cm.

* Khi $W_d = 3W_t$ thì $x = \pm A/2 \Rightarrow$ Lần thứ 3 thì góc quét là $\Delta\varphi = 1,5\pi$ (thời gian tương ứng $\Delta t = \Delta\varphi/\omega = 1,5$ s) và quãng đường đi được $S = 4A - (A/2 + A\sqrt{3}/2) = 26,34$ cm \Rightarrow Tốc

độ trung bình: $|v|_{tb} = \frac{S}{\Delta t} = 17,56 \text{ (cm / s)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$



Câu 9. Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox (O là vị trí cân bằng) có phương trình: $x = 5.\sin(2\pi t + \pi/6)$ cm (t đo bằng giây). Xác định quãng đường vật đi được từ thời điểm $t = 1$ (s) đến thời điểm $t = 13/6$ (s).

- A. 32,5 cm. B. 5 cm. C. 22,5 cm. D. 17,5 cm.

Hướng dẫn

* Tính: $m = \left[\begin{matrix} t_2 - t_1 \\ 0,5T \end{matrix} \right] = \left[\begin{matrix} \frac{13}{6} - 1 \\ 0,5.1 \end{matrix} \right] = [2,33] = 2 \Rightarrow S = m.2A + \int_{t_1+mT/2}^{t_2} |v| dt$

$\Rightarrow S = 2.2.5 + \int_{1+2.1/2}^{13/6} 10\pi \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right) dt = 22,5 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$

SÓNG CƠ HỌC

Câu 10. Khi sóng âm truyền từ môi trường không khí vào môi trường nước thì

- A. tần số của nó tăng. B. chu kỳ của nó không thay đổi.
C. bước sóng của nó giảm. D. bước sóng của nó không thay đổi.

Hướng dẫn

* Khi sóng lan truyền $\omega = 2\pi f = 2\pi/T$ không thay đổi \Rightarrow **Chọn B.**

Câu 11. Một nguồn âm điểm truyền sóng âm đẳng hướng vào trong không khí với tốc độ truyền âm là v. Khoảng cách giữa 2 điểm gần nhau nhất trên cùng hướng truyền sóng âm dao động ngược pha nhau là d. Tần số của âm là

- A. $0,5v/d$. B. $2v/d$. C. $0,25v/d$. D. v/d .

Hướng dẫn

* Hai điểm trên cùng một phương truyền sóng, cách nhau nửa bước sóng thì dao động

ngược pha nên $d = \frac{\lambda}{2} = \frac{v}{2f} \Rightarrow f = 0,5 \frac{v}{d} \Rightarrow$ **Chọn A.**

Câu 12. Để khảo sát giao thoa sóng cơ, người ta bố trí trên mặt nước nằm ngang hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 . Hai nguồn này dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, cùng pha. Xem biên độ sóng không thay đổi trong quá trình truyền sóng. Các điểm thuộc mặt nước và nằm trên đường trung trực của đoạn S_1S_2 sẽ

- A. dao động với biên độ cực đại.
B. dao động với biên độ cực tiểu.
C. không dao động.
D. dao động với biên độ bằng nửa biên độ cực đại.

Hướng dẫn

* Hai kết hợp cùng pha thì đường trung trực là cực đại \Rightarrow **Chọn A.**

Câu 13. Một sợi dây căng ngang, hai đầu cố định, đang có sóng dừng ổn định. Khoảng cách giữa một nút sóng và một bụng gần nhất là 0,8 m. Bước sóng trên dây là

- A. 0,8 m. B. 3,2 m. C. 2,4 m. D. 1,6 m.

Hướng dẫn

* Khoảng cách giữa một nút sóng và một bụng gần nhất là $\lambda/4 = 0,8 \text{ m} \Rightarrow \lambda = 3,2 \text{ m}$

\Rightarrow **Chọn B.**

Câu 14. Một sóng có chu kì 0,25s thì tần số của sóng này là

- A. 8 Hz. B. 4 Hz. C. 16 Hz. D. 10 Hz.

Hướng dẫn

* Tính $f = \frac{1}{0,25} = 4(Hz) \Rightarrow$ **Chọn B.**

Câu 15. Một sóng cơ lan truyền dọc theo một dây đàn hồi thẳng, dài vô hạn. Phương trình dao động tại nguồn O có dạng $u = 6\sin\pi t/3$ (cm) (t đo bằng giây). Tại thời điểm t_1 li độ tại O là 3 cm thì vận tốc dao động tại O tại thời điểm $t_2 = t_1 + 1,5$ s là

- A. $-\pi/3$ (cm/s). B. $-\pi$ (cm/s). C. π (cm/s). D. $\pi/3$ (cm/s).

Hướng dẫn

* Vì $\Delta\varphi = (\omega t_2) - (\omega t_1) = \frac{\pi}{3} \cdot 1,5 = (2 \times 0 + 1) \frac{\pi}{2} > 0$ nên theo BHD7 ($u_0 = u_1$ và $v_0 = v_2$): $\frac{v_2}{u_1} = (-1)^{n+1} \omega \Rightarrow \frac{v_2}{3} = (-1)^{0+1} \cdot \frac{\pi}{3} \Rightarrow v_2 = -\pi$ (cm/s) \Rightarrow **Chọn B.**

Câu 16. Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B dao động điều hoà cùng pha với nhau và theo phương thẳng đứng. Biết tốc độ truyền sóng không đổi trong quá trình lan truyền, bước sóng do mỗi nguồn trên phát ra bằng 12 cm. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm dao động với biên độ cực đại nằm trên đoạn thẳng AB là

- A. 6 cm. B. 12 cm. C. 3 cm. D. 9 cm.

Hướng dẫn

* Khoảng cách giữa hai cực đại gần nhau nhất trên AB chính là khoảng cách giữa hai bụng sóng: $\frac{\lambda}{2} = 6$ (cm) \Rightarrow **Chọn A.**

Câu 17. Trong thí nghiệm dùng các nguồn âm giống nhau. Tại N đặt 4 nguồn phát sóng âm đến M thì tại M ta đo được mức cường độ âm là 30 dB. Nếu tại M đo được mức cường độ âm là 40 dB thì tại N ta phải đặt tổng số nguồn âm giống nhau là

- A. 20 nguồn. B. 50 nguồn. C. 4 nguồn. D. 40 nguồn.

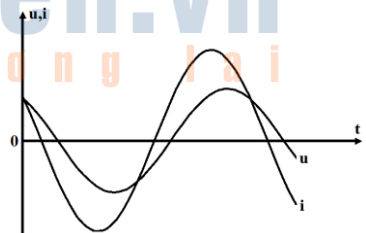
Hướng dẫn

* Từ: $I = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^{L_2 - L_1} \Rightarrow \frac{n}{4} = 10^{6-5} \Rightarrow n = 40 \Rightarrow$ **Chọn D.**

ĐIỆN XOAY CHIỀU

Câu 18. Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp hai đầu đoạn mạch X và cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch đó. Đoạn mạch X chứa

- A. điện trở thuần R nối tiếp tụ C.
B. tụ điện C.
C. cuộn cảm thuần L.
D. cuộn dây không thuần cảm.



Hướng dẫn

* Từ hình vẽ nhận thấy u trễ hơn i một góc nhọn \Rightarrow **Chọn A.**

Câu 19. Trong một máy phát điện xoay chiều một pha, khi giảm tốc độ quay của rôto xuống hai lần thì tần số của suất điện động cảm ứng trong cuộn dây

- A. tăng hai lần. B. tăng bốn lần. C. giảm bốn lần. D. giảm hai lần.

Hướng dẫn

* Từ $f = np$, khi n giảm 2 lần thì f giảm 2 lần \Rightarrow Chọn D.

Câu 20. Cường độ dòng điện $u = 2\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (A) có giá trị hiệu dụng bằng

- A. $\sqrt{2}$ A. B. $2\sqrt{2}$ A. C. 1 A. D. 2 A.

Hướng dẫn

* Theo định nghĩa: $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = 2$ (A) \Rightarrow Chọn D.

Câu 21. Khi có một dòng điện xoay chiều chạy qua cuộn dây có điện trở thuần 50Ω thì hệ số công suất của cuộn dây bằng 0,8. Cảm kháng của cuộn dây đó bằng

- A. 45,5 Ω . B. 91,0 Ω . C. 37,5 Ω . D. 75,0 Ω .

Hướng dẫn

* Theo định nghĩa: $\cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} \Leftrightarrow 0,8 = \frac{50}{\sqrt{50^2 + Z_L^2}} \Rightarrow Z_L = 37,5(\Omega)$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 22. Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần mắc nối tiếp với tụ điện. Biết điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện bằng một nửa điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch. Hệ số công suất của đoạn mạch bằng

- A. 0,87. B. 0,92. C. 0,50. D. 0,71.

Hướng dẫn

* Từ $U_R = \sqrt{U^2 - U_C^2} = \sqrt{U^2 - 0,25U^2} = \frac{\sqrt{3}}{2}U \Rightarrow \cos \varphi = \frac{U_R}{U} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 23. Một máy biến áp lí tưởng có cuộn sơ cấp gồm 100 vòng dây và cuộn thứ cấp gồm 150 vòng dây. Mắc hai đầu cuộn sơ cấp vào mạng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 5 V. Nếu ở cuộn sơ cấp có 10 vòng dây bị quấn ngược thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp khi để hở là

- A. 7,500 V. B. 9,375 V. C. 8,333 V. D. 7,780 V.

Hướng dẫn

* Xem như cuộn sơ cấp mất 20 vòng: $\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow U_2 = 5 \cdot \frac{150}{100 - 20} = 9,375(V)$

\Rightarrow Chọn B.

Câu 24. Đặt vào hai đầu đoạn mạch chỉ có cuộn cảm thuần có độ tự cảm $0,4/\pi$ (H) một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V). Nếu tại thời điểm t_1 điện áp là -50 (V) thì cường độ dòng điện tại thời điểm $t_1 + 0,005$ (s) là:

- A. -0,5 A. B. -1,25 A. C. 0,5 A. D. 1,25 A.

Hướng dẫn

* Tính: $Z_L = \omega L = 40(\Omega)$

* Vì $t_2 = t_1 + (2.0 + 1)T/4$ nên theo BHD6: $\frac{u_1}{i_2} = (-1)^{n+2} (Z_L - Z_C)$

$$\Rightarrow \frac{-50}{i_2} = (-1)^{0+2} (40 - 0) \Rightarrow i_2 = -1,25(A) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 25. Một điện trở R nhúng vào nhiệt lượng kế dùng nước chảy, cho dòng điện xoay chiều có cường độ hiệu dụng 1,2 (A) qua điện trở và ta điều chỉnh lưu lượng dòng nước sao cho sự chênh lệch nhiệt độ của nước ra so với nước vào là 20°C . Biết lưu lượng của dòng nước là $0,000864 \text{ (m}^3/\text{phút)}$, nhiệt dung riêng của nước là $4180 \text{ (J/kg}^\circ\text{C)}$ và khối lượng riêng của nước $1000 \text{ (kg/m}^3)$. Xác định giá trị của R.

A. 84Ω . B. 85Ω . C. 83Ω . D. 86Ω .

Hướng dẫn

* Từ: $I^2 R t = c V D \Delta t^0 \Rightarrow R = \frac{c V D \Delta t^0}{I^2 t} = \frac{4180.0,000864.0,001.2}{1,2^2.60} \approx 84(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn A.}$

SÓNG ĐIỆN TỪ

Câu 26. Phát biểu nào sau đây về tích chất của sóng điện từ là sai?

- A. Sóng điện từ là sóng ngang.
- B. Sóng điện từ lan truyền với tốc độ như nhau trong các môi trường khác nhau.
- C. Sóng điện từ tuân theo quy luật phản xạ, khúc xạ, giao thoa.
- D. Sóng điện từ mang năng lượng.

Hướng dẫn

* Sóng điện từ tuân theo các quy luật của sóng nói chung như truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ, giao thoa, nhiễu xạ, sóng dừng, tuần hoàn theo thời gian, tuần hoàn theo không gian và mang theo năng lượng.

* Sóng điện từ là sóng ngang.

* Sóng điện từ truyền trong chân không với tốc độ $c = 3.10^8 \text{ m/s}$ và khi truyền trong môi trường chiết suất n thì tốc độ $v = c/n$.

\Rightarrow Chọn B.

Câu 27. Một mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung 18 nF và cuộn cảm thuần có độ tự cảm $6 \mu\text{H}$. Trong mạch đang có dao động điện từ với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là $2,4 \text{ V}$. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch có giá trị là

A. $92,95 \text{ mA}$. B. $131,45 \text{ mA}$. C. $65,73 \text{ mA}$. D. $212,54 \text{ mA}$.

Hướng dẫn

* Từ: $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{\omega Q_0}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{1}{\sqrt{LC}} C U_0 = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{18.10^{-9}}{6.10^{-6}}} . 2,4 = 0,09295(A)$

\Rightarrow Chọn A.

SÓNG ÁNH SÁNG

Câu 28. Chiếu một chùm sáng đơn sắc hẹp tới mặt bên của một lăng kính thủy tinh đặt trong không khí. Khi đi qua lăng kính, chùm sáng này

- A. không bị lệch phương truyền.
- B. bị thay đổi tần số.
- C. không bị tán sắc.
- D. bị đổi màu.

Hướng dẫn

- * Tần số không thay đổi;
- * Ánh sáng đơn sắc không bị tán sắc.

⇒ **Chọn C.**

Câu 29. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc. Gọi i là khoảng vân, trên màn quan sát, vân tối gần vân sáng trung tâm nhất cách vân sáng trung tâm một khoảng

- A. $2i$. B. $i/2$. C. $i/4$. D. i .

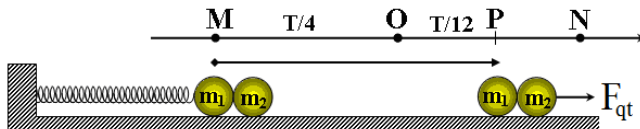
Hướng dẫn

- * Khoảng cách ngắn nhất giữa hai vân sáng hoặc hai vân tối là i ;
- * Khoảng cách ngắn nhất từ một vân sáng đến một vân tối là $i/2$; ⇒ **Chọn B.**

DAO ĐỘNG CƠ MỨC CAO

Câu 30. Một lò xo nhẹ, hệ số đàn hồi 100 (N/m) đặt nằm ngang, một đầu gắn cố định, đầu còn lại gắn với quả cầu nhỏ có khối lượng $m = 0,5$ (kg) và m được gắn với một quả cầu giống hệt nó. Hai vật cùng dao động điều hòa theo trục nằm ngang Ox với biên độ 4 (cm) (ban đầu lò xo nén cực đại). Chỗ gắn hai vật sẽ bị bong nếu lực kéo tại đó (hướng theo Ox) đạt đến giá trị 1 (N). Vật Δm có bị tách ra khỏi m không? Nếu có thì ở vị trí nào?

- A. Vật Δm không bị tách ra khỏi m .
 B. Vật Δm bị tách ra khỏi m ở vị trí lò xo dãn 4 cm.
 C. Vật Δm bị tách ra khỏi m ở vị trí lò xo nén 4 cm.
 D. Vật Δm bị tách ra khỏi m ở vị trí lò xo dãn 2 cm.

Hướng dẫn

* Lúc đầu lò xo nén cực đại nên lò xo đẩy hai vật bắt đầu chuyển động từ M. Khi đi từ M đến O (lò xo bị nén), gia tốc hướng về vị trí cân bằng (theo chiều dương) nên lực quán tính tác dụng lên m_2 hướng theo chiều âm ($F_{qt} = -m_2 a$) và vật m_2 không thể tách ra được.

* Sau khi qua O (lò xo dãn), gia tốc hướng theo chiều âm nên lực quán tính tác dụng lên m_2 hướng theo chiều dương, tức là có xu hướng kéo m_2 ra khỏi m_1 . Mới đầu qua O, lực quán tính này có độ lớn đang bé nhưng sau đó độ lớn lực quán tính tăng dần. Khi

đến P thì $F_{qt} = m_2 \frac{k}{m_1 + m_2} x = F_{lk}$ hay $x = F_{lk} \cdot \frac{m_1 + m_2}{k m_2} = 1 \cdot \frac{0,5 + 0,5}{100 \cdot 0,5} = 0,02m = 2cm$

và vật m_2 tách ra tại điểm này ⇒ **Chọn D.**

Câu 31. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng đang dao động tự do. Biết khoảng thời gian diễn ra mỗi lần lò xo bị nén bằng khoảng thời gian diễn ra mỗi lần vectơ vận tốc và véc tơ gia tốc cùng chiều và bằng $0,05\pi$ (s). Lấy $g = \pi^2 = 10$. Tính vận tốc cực đại của vật?

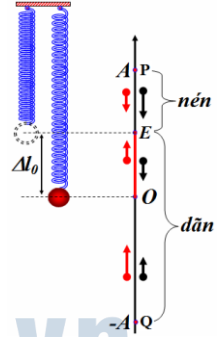
- A. $10\sqrt{2}$ cm/s. B. $100\sqrt{2}$ cm/s. C. 10 cm/s. D. 20 cm/s.

Hướng dẫn

* Trong dao động điều hòa khoảng thời gian diễn ra véc tơ vận tốc và véc tơ gia tốc cùng chiều ứng với khoảng thời gian vật chuyển động từ biên đến VTCB tức là từ biên âm (-A) đến gốc O hoặc từ biên dương A đến gốc O và bằng T/4. Theo bài ra: T/4 = 0,05π (s) ⇒ T = 0,2π (s) ⇒ ω = 10 rad/s.

* Khoảng thời gian lò xo bị nén bằng t_{EP} + t_{PE} = T/4 ⇒ t_{PE} = t_{EP} = T/8 ⇒ x_E = Δl₀ = A/√2 ⇒ A = Δl₀√2 = √2 mg/k = √2 g/ω² = 0,1√2 (m).

* Vận tốc cực đại của vật v = ωA = 100√2 cm/s. ⇒ **Chọn B.**



Câu 32. Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo. Biết lò xo nhẹ có độ cứng 100 (N/m) có chiều dài tự nhiên 30 cm, vật dao động có khối lượng 100 g và lấy gia tốc trọng trường g = 10 (m/s²). Khi lò xo có chiều dài 29 cm thì vật có tốc độ 20π√3 cm/s. Khi vật đến vị trí cao nhất, ta đặt nhẹ nhàng lên nó một gia trọng Δm = 300 (g) thì cả hai cùng dao động điều hoà. Viết phương trình dao động, chọn trục tọa độ Ox hướng thẳng đứng xuống dưới, gốc O trùng với vị trí cân bằng sau khi đặt thêm gia trọng và gốc thời gian là lúc đặt thêm gia trọng.

A. x = 7cos(10πt + π) (cm).

B. x = 4cos(5πt + π) (cm).

C. x = 4cos(10πt + π) (cm).

D. x = 7cos(5πt + π) (cm).

Hướng dẫn

* Khi ở vị trí cân bằng cũ lò xo dài: l_{cb} = l₀ + mg/k = 0,31(m) ⇒ x = l - l_{cb} = 0,02(m)

* Biên độ dẫu: A = √(x² + v²/ω²) = √(x² + v².m/k) = √(0,02² + (0,2π√3)².0,1/100) = 0,04(m)

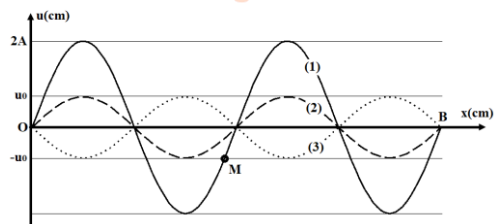
* Vị trí cân bằng mới thấp hơn vị trí cân bằng cũ một đoạn: b = Δmg/k = 0,03(m)

* Biên độ và tần số dao động mới:
$$\begin{cases} A' = A + b = 0,07(m) \\ \omega = \sqrt{\frac{k}{m + \Delta m}} = 5\pi(rad/s) \end{cases}$$

* Chọn t = 0 khi x = -A nên x = Acos(ωt + π) = 7cos(5πt + π) cm. ⇒ **Chọn D.**

SÓNG CƠ MỨC CAO

Câu 33. Sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi OB, hai đầu cố định, tốc độ lan truyền 400 cm/s, sóng tới B có biên độ A = 2 cm. Hình ảnh sợi dây ở các thời điểm t = 0, t = 0,005 s và t = 0,015 s lần lượt là đường (1), (2) và (3) (xem hình vẽ). Khoảng cách xa nhất giữa hai phần tử

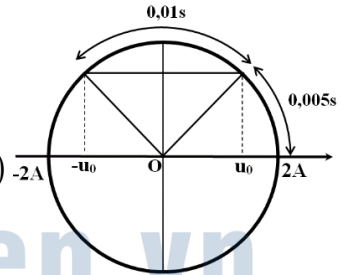


trên dây có biên độ bằng biên độ của điểm M là

- A. 28,56 cm. B. 24,66 cm. C. 28,00 cm. D. 13,27 cm.

Hướng dẫn

* Tính:
$$\begin{cases} T = 2(0,005 + 0,01 + 0,005) = 0,04 (s) \\ \lambda = vT = 16 (cm) \Rightarrow OB = 4 \frac{\lambda}{2} = 32 (cm) \\ 0,005 = \frac{T}{8} \Leftrightarrow x_0 = \frac{\lambda}{8} \Leftrightarrow u_0 = \frac{A_{max}}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2} (cm) \\ d_{max} = \sqrt{(2u_0)^2 + (OB - 2x_0)^2} = 28,56 (cm) \end{cases}$$



⇒ Chọn A.

Câu 34. Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp A, B giống nhau dao động theo phương thẳng đứng. Sóng do chúng tạo ra có bước sóng λ . Khoảng cách $AB = 12\lambda$. Gọi N là điểm trên mặt nước sao cho $BN \perp AB$ và $BN = 9\lambda$. Tìm số điểm dao động với biên độ cực đại và cùng pha với nguồn trên đoạn BN.

- A. 2. B. 3. C. 0. D. 6.

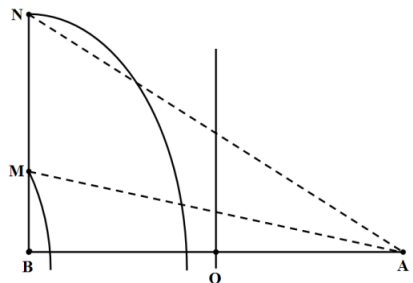
Hướng dẫn

* Những điểm M trên BN dao động cùng pha với B thì phải cách B một số nguyên lần bước sóng: $MB = \lambda; 2\lambda; 3\lambda; 4\lambda; 5\lambda; 6\lambda; 7\lambda; 8\lambda; 9\lambda$.

* Những điểm này là cực đại thì hiệu đường đi bằng một số nguyên lần bước sóng: $MA - MB = k\lambda$, hay tỉ số $k = (MA - MB)/\lambda$ là một số nguyên.

$$k = \frac{MA - MB}{\lambda} = \frac{\sqrt{AB^2 + MB^2} - MB}{\lambda}$$

$$= \frac{\sqrt{(12\lambda)^2 + MB^2} - MB}{\lambda}$$



* Thay lần lượt $MB = \lambda; 2\lambda; 3\lambda; 4\lambda; 5\lambda; 6\lambda; 7\lambda; 8\lambda; 9\lambda$ thì thấy k chỉ nguyên khi $MB = 5\lambda$ (lúc này $k = 8$) và $MB = 9\lambda$ (lúc này $k = 6$).

⇒ Chọn A.

DIỆN XOAY CHIỀU MỨC CAO

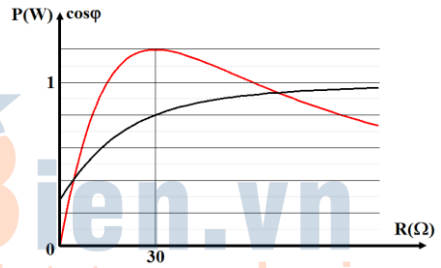
Câu 35. Từ một trạm điện, điện năng được truyền tải đến nơi tiêu thụ bằng đường dây tải điện một pha. Biết công suất truyền đến nơi tiêu thụ luôn không đổi, điện áp và cường độ dòng điện luôn cùng pha. Ban đầu, nếu ở trạm điện chưa sử dụng máy biến áp thì điện áp hiệu dụng ở trạm điện bằng 1,32 lần điện áp hiệu dụng ở nơi tiêu thụ. Để công suất hao phí trên đường dây truyền tải giảm 121 lần so với lúc ban đầu thì ở trạm điện cần sử dụng máy biến áp lí tưởng có tỉ số giữa số vòng dây của cuộn thứ cấp so với số vòng dây cuộn sơ cấp là

- A. 8,1. B. 6,5. C. 7,6. D. 8,4.

Hướng dẫn

* Từ:
$$\begin{matrix} 1,32U_0 & 0,32U_0 & U_0 \\ U & = U_R + U_{rt} \Rightarrow x = 8,4 \Rightarrow \text{Chọn D.} \\ x.1,32U_0 & 0,32U_0 \frac{1}{11} & 11U_0 \end{matrix}$$

Câu 36. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U và tần số f không đổi vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở, cuộn dây và tụ điện mắc nối tiếp. Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của công suất tỏa nhiệt P trên biến trở và hệ số công suất $\cos\varphi$ của đoạn mạch theo giá trị R của biến trở. Giá trị U gần nhất với giá trị nào sau đây?



- A.** 10,1 V. **B.** 9,3 V. **C.** 8,5 V. **D.** 11,2 V.

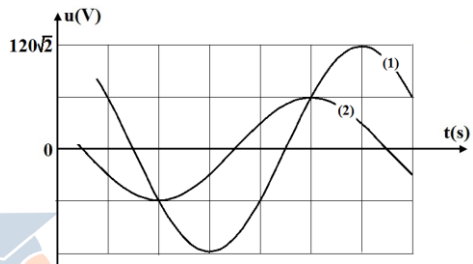
Hướng dẫn

* Theo định lý thống nhất 1, $P_{R_{max}}$
$$\begin{cases} P_{R_{max}} = \frac{U^2}{2(R+r)} \xrightarrow{P_{R_{max}}=1,2} U = \sqrt{2,4(30+r)} \\ R = Z_{con_lai} = \sqrt{r^2 + Z_{LC}^2} \xrightarrow{R=30} r^2 + Z_{LC}^2 = 30^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos\varphi = \frac{R+r}{\sqrt{(R+r)^2 + Z_{LC}^2}} = \frac{R+r}{\sqrt{R^2 + 2Rr + r^2 + Z_{LC}^2}} \Leftrightarrow 0,8 = \frac{30+r}{\sqrt{30^2 + 2.30r + 30^2}}$$

$$\Rightarrow r = 8,4(\Omega) \Rightarrow U = \sqrt{2,4(30+8,4)} = 9,6(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 37. Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần có cảm kháng 90Ω , đoạn MN chứa hộp kín X chỉ chứa các phần tử RLC mắc nối tiếp và đoạn NB chứa tụ điện có dung kháng 30Ω . Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp trên đoạn AN (đường 2) và trên đoạn MB (đường 1). Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch X gần giá trị nào nhất sau đây?



- A.** 36 W. **B.** 100 W. **C.** 70 W **D.** 52 W.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} u_{AN} = 60\sqrt{2} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right) \\ u_{MB} = 120\sqrt{2} \cos \omega t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u_{MN} = \frac{u_{AN} + 3u_{MB}}{4} = 15\sqrt{86} \cos(\omega t + 0,13245) \\ u_C = 15\sqrt{6} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow I = \frac{15\sqrt{3}}{Z_C} = \frac{\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow P_X = U_X I \cos\left(0,13245 + \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{2}\right) = 51,96 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 38. Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm biến trở R, cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L và tụ điện có dung kháng Z_C sao cho $Z_L > Z_C$. Điều chỉnh $R = R_0$ thì công suất tiêu thụ trên mạch đạt cực đại và biểu thức dòng điện trong mạch là $i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/4)$ (A). Khi $R = R_1$ thì dòng điện trong mạch trễ pha hơn điện áp hai đầu AB là $\pi/6$. Khi $R = R_2$ thì công suất tiêu thụ trong mạch giống như khi $R = R_1$. Biểu thức cường độ dòng điện qua mạch khi $R = R_2$ là

- A. $i_2 = 2\sqrt{3} \cos(100\pi t - \pi/3)$ (A). B. $i_2 = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/3)$ (A).
 C. $i_2 = 2\sqrt{3} \cos(100\pi t - \pi/6)$ (A). D. $i_2 = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/6)$ (A).

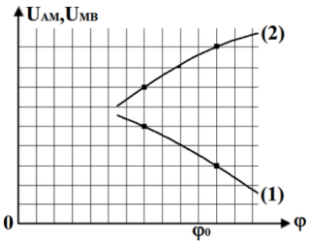
Hướng dẫn

* Từ: $P = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_{LC}^2} \Rightarrow \begin{cases} P = \max \Leftrightarrow R_0 = Z_{LC} \\ R^2 - \frac{U^2}{P} R + Z_{LC}^2 = 0 \Rightarrow R_1 R_2 = Z_{LC}^2 \end{cases}$

$$\frac{\tan \frac{\pi}{6} = \tan \phi_1 = \frac{Z_{LC}}{R_1}}{R_1 R_2 = Z_{LC}^2} \rightarrow R_2 = \frac{Z_{LC}}{\sqrt{3}} \quad i_2 = \frac{u}{Z_2} = \frac{i\bar{Z}}{Z_2} = \left(2\sqrt{2} \angle \frac{-\pi}{4} \right) \frac{R_0 + jZ_{LC}}{R_2 + jZ_{LC}} = \left(2\sqrt{2} \angle \frac{-\pi}{4} \right) \frac{1+j}{\sqrt{3}+j} \rightarrow i_2 = 2\sqrt{3} \angle \frac{-\pi}{3}$$

⇒ **Chọn A.**

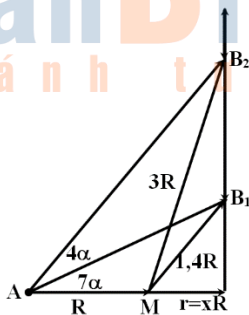
Câu 39. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm: đoạn AM chứa điện trở R và đoạn MB chứa tụ điện có điện dung C thay đổi nối tiếp với cuộn dây không thuần cảm. Gọi ϕ là độ lệch pha của u so với dòng điện trong mạch. Hình vẽ là một phần đồ thị phụ thuộc ϕ của điện áp hiệu dụng trên đoạn AM và điện áp hiệu dụng trên đoạn MB. Giá trị ϕ_0 gần giá trị nào nhất sau đây?



- A. 1,11 rad. B. 0,91 rad. C. 0,98 rad. D. 0,96 rad.

Hướng dẫn

* Từ giản đồ: $\begin{cases} \tan 7\alpha = \frac{\sqrt{1,4^2 - x^2}}{1+x} \\ \tan 11\alpha = \frac{\sqrt{3^2 - x^2}}{1+x} \end{cases} \rightarrow \frac{7}{11} = \frac{\tan^{-1} \frac{\sqrt{1,4^2 - x^2}}{1+x}}{\tan^{-1} \frac{\sqrt{3^2 - x^2}}{1+x}} \rightarrow x = 0,555 \rightarrow 10\alpha = 0,987$

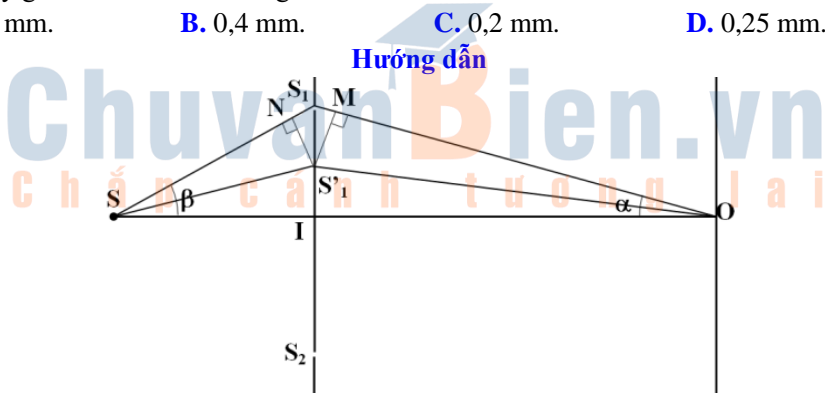


⇒ **Chọn C.**

SÓNG ÁNH SÁNG MỨC CAO

Câu 40. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng I-âng, khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến màn $D = 2 \text{ m}$, nguồn sáng S (cách đều hai khe) cách mặt phẳng hai khe một khoảng $d = 1 \text{ m}$ phát ánh sáng đơn sắc. Khi đó, khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp trên màn là 3 mm . Cố định các thông số khác chỉ dịch khe S_2 lại gần S_1 để khoảng cách hai khe giảm một lượng Δa . Giá trị nhỏ nhất của Δa để tại vị trí vân sáng trung tâm lúc đầu bây giờ vẫn là một vân sáng.

- A. 0,5 mm. B. 0,4 mm. C. 0,2 mm. D. 0,25 mm.



* Từ: $\frac{\lambda D}{a} = i = \frac{3(mm)}{6-1} = 0,6(mm)$

* Từ: $\Delta L = SS_1O - SS'_1O \approx NS_1 + S_1M$

$\Delta L = S_1S'_1 \sin NS'_1S_1 + S_1S'_1 \sin MS'_1S_1$

$\Delta L = \Delta a \sin \beta + \Delta a \sin \alpha \approx \Delta a \tan \beta + \Delta a \tan \alpha$

* Tại O là vân sáng khi: $\Delta L = \frac{a\Delta a}{2d} + \frac{a\Delta a}{2D} = k\lambda \xrightarrow{k=1} \Delta a = \frac{2 \cdot \frac{\lambda D}{a}}{\frac{D}{d} + 1} = 0,4(mm)$

⇒ Chọn B.

